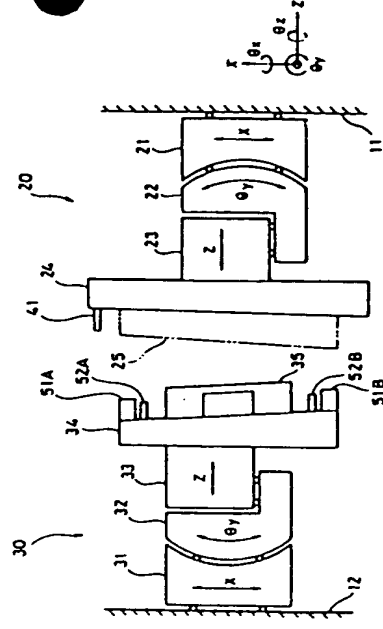


(54) METHOD AND DEVICE FOR SETTING INTERVAL OF FIRST AND SECOND OBJECTS

- (11) 3-253917 (A) (43) 13.11.1991 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-51681 (22) 5.3.1990
 (71) TOSHIBA CORP (72) NORIO UCHIDA(1)
 (51) Int. Cl.⁵ G05D3/00, G05D3/12, H01L21/027

PURPOSE: To exactly execute the setting of an interval by a simple structure by setting the sample surface of a second object (mask) in parallel to the reference surface in the beginning, and subsequently, setting the sample surface of a first object (wafer) in parallel and at a prescribed interval to the sample surface of a second object.

CONSTITUTION: In a first process, an error θ_v of the parallelism of the upper face of a mask to the reference surface 11 is measured. Subsequently, in a second process, the mask is tilted by a θ_v table 32 so that this θ_v error is eliminated, and the upper face of the mask is maintained in parallel to the reference surface 11. Also, in a third process, an interval between each second sensor 52A, 52B and the upper face of the mask is detected. Next, in a fourth process, the error θ_v of the parallelism of the upper face of a wafer to the upper face of the mask, and an interval Z between the upper face of the mask and the upper face of the wafer are measured. Moreover, in a fifth process, based on these errors θ_v of the parallelism and the interval Z , a θ_v table 22 and a Z table 23 of the wafer side are adjusted. In such a way, the mask and the wafer can be set exactly in parallel to each other and at a prescribed interval.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-253917

⑬ Int. Cl.⁹

G 05 D 3/00
3/12
H 01 L 21/027

識別記号

P 7623-3H
A 7623-3H

庁内整理番号

2104-5F H 01 L 21/30 3 1 1 J

⑭ 公開 平成3年(1991)11月13日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全10頁)

⑮ 発明の名称 第1及び第2の物体の間隔設定方法及び装置

⑯ 特 願 平2-51681

⑰ 出 願 平2(1990)3月5日

⑱ 発 明 者 内 田 憲 男 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内

⑲ 発 明 者 菊 入 信 孝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 株式会社東芝堀川町工場内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

第1及び第2の物体の間隔設定方法及び装置

2. 特許請求の範囲

1. 第1の物体の試料面と第2の物体の試料面とを平行に且つ所定間隔に設定する方法であって、

基準面に対する第2の物体の試料面の平行度の誤差を測定する工程と、

この平行度の誤差をなくすように第2の物体を傾動させて、第2の物体の試料面を基準面に平行に維持する工程と、

第2の物体の試料面に対する第1の物体の試料面の平行度の誤差、及び第1及び第2の物体の試料面の間隔を測定する工程と、

この平行度の誤差をなくすように第1の物体を傾動させて、第1及び第2の物体の試料面を平行に維持するとともに、第1及び第2の物体の試料面の間隔を調整して、第1の物体の試料面と第2の物体の試料面との間隔を所定間隔に設定する工

程とを具備する、第1及び第2の物体の間隔設定方法。

2. 基準面上を移動でき、第1の物体を支持し、第2の物体を傾動させ、且つ、第1の変位センサを有する第1の移動ステージと、

第2の物体を支持し、第2の物体を傾動させ、且つ、少くとも2つの第2の変位センサを有する第2の移動ステージと、を具備する装置により、第1の物体の試料面と第2の物体の試料面とを平行に且つ所定間隔に設定する方法であって、

(a) 第1の移動ステージの基準面上の移動に対応して、第1の変位センサにより第2の物体の試料面を走査させて、基準面に対する第2の物体の試料面の平行度の誤差を測定する工程と、

(b) この平行度の誤差をなくすように第2の物体を傾動させ、第2の物体の試料面を基準面に平行に維持する工程と、

(c) 少くとも2つの第2の変位センサにより、各第2の変位センサと第1の物体の試料面上の少くとも2つの点に対する距離を測定する工程と、

(d) 前記距離から、各第2の変位センサと第2の物体の試料面との間隔を引算し、第1の物体の試料面上の少なくとも2つの点と第2の物体の試料面との間隔を得、その結果、第2の物体の試料面に対する第1の物体の試料面の平行度の誤差、及び第1及び第2の物体の試料面の間隔を算出する工程と、

(e) この平行度の誤差をなくすように第1の物体を傾動させて、第1及び第2の物体の試料面を平行に維持するとともに、第1及び第2の物体の試料面の間隔を調整して、第1の物体の試料面と第2の物体の試料面との間隔を所定間隔に設定する工程とを具備する、第1及び第2の物体の間隔設定方法。

3. 第2の移動ステージは、各第2の変位センサに対応して配置された少なくとも2つのターゲットを有し、

前記(d)の工程は、

第1の移動ステージの基準面上の移動に対応して、第1の変位センサにより少なくとも2つのター

この第1の移動ステージ上に配置され、第1の移動ステージの基準面上の移動に対応して第2の物体の試料面を走査して、基準面に対する第2の物体の試料面の平行度の誤差を測定する第1の変位センサと、

第2の移動ステージに配置され、この平行度の誤差をなくすように第2の物体を傾動させ、第2の物体の試料面を基準面に平行に維持する傾動手段と、

第2の移動ステージ上に配置され、第1の物体の試料面上の少なくとも2つの点に対する距離を測定する少なくとも2つの第2の変位センサと、

前記距離から、各第2の変位センサと第2の物体の試料面との間隔を引算し、第1の物体の試料面上の少なくとも2つの点と第2の物体の試料面との間隔を得、その結果、第2の物体の試料面に対する第1の物体の試料面の平行度の誤差、及び第1及び第2の物体の試料面の間隔を算出する演算手段と、

第1の移動ステージに配置され、この平行度の

ゲット及び第2の物体の試料面を走査させ、その結果、各ターゲットと第1の変位センサとの間隔(α_A , α_B)、及び第2の物体の試料面と第1の変位センサとの間隔(β_A , β_B)を測定する工程と、

間隔(α_A , α_B)と、間隔(β_A , β_B)との差を求め、その結果、各ターゲットと第2の物体の試料面との間隔(γ_A , γ_B)を得る工程と、

予め求められた各ターゲットと各第2の変位センサとの間隔(δ_A , δ_B)と、間隔(γ_A , γ_B)との和又は差を求め、その結果、各第2の変位センサと第2の試料面との間隔(ε_A , ε_B)を得る工程とを備えている、請求項2に記載の、第1及び第2の物体の間隔設定方法。

4. 第1の物体の試料面と第2の物体の試料面とを平行に且つ所定間隔に設定する装置であって、

基準面上を移動でき、第1の物体を支持する第1の移動ステージと、

第2の物体を支持する第2の移動ステージと、

誤差をなくすように第1の物体を傾動させて、第1及び第2の物体の試料面を平行に維持する傾動手段と、

第1及び第2の物体の試料面の間隔を調整して、第1及び第2の物体の試料面の間隔を所定間隔に設定する調整手段と、を具備する、第1及び第2の間隔設定装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、第1及び第2の物体の間隔設定方法及び装置に関し、具体的には、露光装置におけるマスクとウェハとを互いに平行に且つ一定間隔に設定する間隔設定方法及び装置に関する。

(従来の技術)

超LSI等の半導体素子が製造される工程においては、露光装置によってウェハに回路パターンが転写されている。即ち、予めマスクに形成された回路パターンにX線が照射され、回路パターンの像がウェハに転写される。この回路パターンの

転写の前に、マスクとウェハとが互いに平行に且つ一定間隔（例えば、 $20 \sim 50 \mu m$ ）に設定される必要がある。

従来、例えば、第10図に示すように、レンズの結像作用を利用して、この間隔設定が行われている。即ち、マスク1の裏2には、2つのマーク2A、2Bが設けられる一方、ウェハ3には、2つのマーク3A、3Bが設けられている。マスクチャック4の背後に、2つのCCDカメラ6A、6Bが設けられている。一方のCCDカメラが第10図6Aの位置で静止した状態で、ウェハ3のマーク3Aに結像され、第10図6A'の位置に移動されて、マスク1のマーク2Aに結像される。この6Aと6A'との間の移動距離 S_A が測定されると、この S_A がマスク1とウェハ3との間隔になる。同様に、CCDカメラ6Bにより、他の箇所におけるマスク1とウェハ3との間隔 S_B が求められる。これらの間隔 S_A 、 S_B を調整することにより、マスク1とウェハ3とを平行に且つ一定間隔に設定することができる（尚、図示しない

が、対向する2つの面の平行度を出すためには、3箇所の間隔の測定が必要であるため、実際には、3つのCCDカメラが設けられている）。

（発明が解決しようとする課題）

しかしながら、上記の間隔設定では、図示していないが、結像作用のために複雑な光学系が必要とされるため、間隔設定の装置が複雑であるという問題がある。また、結像位置の判別が比較的困難であるため、マスク1とウェハ3との間隔を正確に検出できず、その結果、間隔設定を正確に行えないという問題がある。さらに、間隔方向に測定できる範囲が比較的狭いため、マスク及びウェハの厚さを精度良く管理する必要がある。

また、この間隔設定には、従来、回折格子を用いる方法もあるが、複雑な光学系が必要とされ、間隔設定の装置が複雑であるという問題、及び検出信号にリップルが重畳し正確に間隔を検出できないという問題がある。

さらに、このように比較的精度の悪い間隔設定手段を用いる場合、マスクとウェハとは、極めて

微小な間隔で対向しているため、これらが衝突する危険性があり、このような手段を用いることは不適切であり、特に、第7図に示されるように、マスク及びウェハの中央部の間隔を検出している場合、この中央部では僅かの誤差であっても、マスク及びウェハの周辺部での誤差は、大きくなっており、衝突の危険性が極めて大である。

この発明の目的は、構造が簡易であり、マスク及びウェハの取付け精度が悪くても、マスクとウェハとを互いに平行に且つ所定間隔に設定することを極めて正確に行える、間隔設定方法及び装置を提供することにある。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

この発明に係る間隔設定方法は、

第1の物体の試料面と第2の物体の試料面とを平行に且つ所定間隔に設定する方法であって、

基準面に対する第2の物体の試料面の平行度の誤差（ θ_y ）を測定する工程と、

この平行度の誤差（ θ_y ）をなくすように第2

の物体を傾動させて、第2の物体の試料面を基準面に平行に維持する工程と、

第2の物体の試料面に対する第1の物体の試料面の平行度の誤差（ θ_x ）、及び第1及び第2の物体の試料面の間隔（Z）を測定する工程と、

この平行度の誤差（ θ_x ）をなくすように第1の物体を傾動させて、第1及び第2の物体の試料面を平行に維持するとともに、第1及び第2の物体の試料面の間隔（Z）を調整して、第1の物体の試料面と第2の物体の試料面との間隔を所定間隔に設定する工程とを具備している。

（作用）

この発明では、当初、基準面に対して、第2の物体（マスク）の試料面を平行に設定し、次に、この第2の物体の試料面に対して、第1の物体（ウェハ）の試料面を平行に且つ所定間隔に設定している。このように、基準面を元にして間隔設定しているため、間隔設定を比較的正確に行うことができる。

さらに、請求項2及び4に示されるように、実

位センサを用いて間隔を検出している。そのため、従来のように、複雑な光学系を必要とせず、また、焦点を正確に合す必要もない。従って、簡易な構造でありながら、マスク及びウェハの取付け精度が悪くても、又マスク及びウェハの厚さにばらつきがあっても、マスクとウェハとを互いに平行に且つ所定間隔に設定することを極めて正確に行うことができる。

(実施例)

第1図には、この発明の第1の実施例に係る間隔設定装置が示されている。先ず、第1図に示されるように、X軸、Y軸、及びZ軸、並びに、回転方向、 θ_x 、 θ_y 、及び θ_z を規定する。この発明は、3次元空間において間隔設定可能であるが、説明の便宜のため、この第1の実施例は、2次元空間において間隔設定するものとする。基準面11は、X-Y平面に平行な面として形成されている。

ウェハステージ(第1の移動ステージ)20は、基準面11を移動することができるXテーブル2

1と、このXテーブル21上に載置され且つ θ_y 方向に回転(傾動)することができる θ_y テーブル(傾動手段)22と、この θ_y テーブル22に載置され且つZ方向に移動することができるZテーブル23とを備えている。このZテーブル23に、ウェハ(第1の物体)25を真空作用又は静電作用等によりロードするウェハチャック24が設けられている。

マスクステージ(第2の移動ステージ)30も、基準面12を移動することができるXテーブル31と、 θ_y 方向に傾動することができる θ_y テーブル(傾動手段)32と、Z方向に移動することができるZテーブル33とを備えている。このZテーブル33に、マスク(第2の物体)35をロードするマスクチャック34が設けられている。

さらに、この第1の実施例では、ウェハチャック24の周辺部に、1つの第1の変位センサ(例えば、静電容量センサ)41が設けられている。一方、マスクチャック34の周辺部には、2つのターゲット51A、51Bが設けられ、各ターゲ

ット51A、51Bに隣接して、2つの第2の変位センサ52A、52Bが設けられている。

次に、第1図乃至第3図を参照して、この第1の実施例に係る間隔設定方法を説明する。

第1図に示されるように、マスクチャック34に、マスク35をロードする。このとき、ウェハ25は、チャック24にロードされていない。

マスクがロードされたとき、マスク及びウェハは、第4図に示されるように、その平面度は良いが、厚さに勾配を持っている。そのため、マスクの上面は、マスクステージ30及びマスクチャック34の初期設定時におけるZ、 θ_y 誤差と、マスク自身の厚さのばらつき(勾配)によるZ、 θ_y 誤差とを併せ持っている。そのため、マスクの上面が、基準面11に対してどのような状態にあるのか不明である。

そのため、先ず、第1の工程では、基準面11に対するマスクの上面(試料面)の平行度の誤差(θ_y)を測定する。即ち、この第1の実施例では、ウェハ側のXテーブル21を基準面11上で

X軸方向に移動させ、その結果、第1の変位センサ41により、マスク上面を走査させる。これにより、基準面11に対するマスク上面の平行度の誤差(θ_y 誤差)を測定することができる。

このとき、 θ_y 誤差だけでなく、Z誤差も検出される。しかしながら、第1の変位センサ41がウェハチャック24に載置されていると、ウェハステージの初期設定誤差が第1の変位センサ41のZ位置に直接のってくる。そのため、検出されたZ誤差が正確であるか否か不明である。そのため、Z誤差は、この段階では、検出されずに、後の段階で検出される。

次に、第2の工程では、この θ_y 誤差をなくすように、マスクを θ_y テーブル32により傾動させる。その結果、第2図に示されるように、マスク上面を基準面11に平行に維持することができる。

さらに、第3の工程では、各第2のセンサ52A、52Bとマスク上面との間隔 δ_A 、 δ_B が不明であるため、この間隔を検出する。

即ち、再度、ウェハのXテーブル21を基準面11上でX軸方向に移動させ、その結果、第1の変位センサ41により、ターゲット51A、51B、及びマスク上面を走査させる。これにより、ターゲット51A、51Bと第1のセンサ41との間隔 α_A 、 α_B を測定でき、さらに、マスク上面と第1のセンサ41との間隔 β_A 、 β_B を測定できる。但し、マスク上面は θ_Y 方向に補正されているため、 $\beta_A = \beta_B$ となっている。

間隔 α_A 、 α_B と、間隔 β_A 、 β_B との差を求めることにより、ターゲット51A、51Bとマスク上面との間隔 τ_A 、 τ_B を求めることができる。一方、ターゲット51A、51Bと第2のセンサ52A、52Bとの間隔 δ_A 、 δ_B は、予め求められている。そのため、間隔 τ_A 、 τ_B と間隔 δ_A 、 δ_B との和を求めることにより、各第2のセンサ52A、52Bとマスク上面との間隔 ε_A 、 ε_B を求めることができる。これらの演算は、具体的には、CPU等の演算手段によってなされる。

の θ_Y 、テーブル22、及びZテーブル23を調整することにより、マスク上面とウェハ上面とが平行に且つ所定間隔に設定することができる。

また、この第4及び第5の工程は、マスク上面に対してウェハ上面を平行に且つ所定間隔に設定することを、第2の変位センサ52A、52Bに対してウェハを位置決めすることに置換えて把握することもできる。即ち、マスク上面は、基準面11に平行になっており、各第2の変位センサ52A、52Bとマスク上面との間には、間隔 ε_A 、 ε_B がある。そこで、マスクとウェハとの間隔設定値を d とすると、一方の第2の変位センサ52Aに対し、 $(\varepsilon_A + d)$ 、他方の第2の変位センサ52Bに対し、 $(\varepsilon_B + d)$ となるように、Z、 θ_Y 方向の補正を行うと、マスクとウェハとの間隔を d に設定することができる。尚、このように置換して把握する場合にも、実質的には、間隔 d_A 、 d_B が演算されているとともに、Z、 θ_Y 方向の補正の段階では、マスク上面に対するウェハ上面の平行度の誤差(θ_Y)、及びマスク

これらの間隔 τ_A 、 τ_B を求めた後、ウェハをウェハチャック24にロードさせる。このとき、ウェハもマスクと同様に θ_Y 、Z誤差を有している。

そのため、第4の工程では、マスク上面に対するウェハ上面の平行度の誤差(θ_Y)、及びマスク上面とウェハ上面との間隔(Z)を測定する。

即ち、第2のセンサ52A、52Bにより、ウェハ上の2つのa点、b点と各第2のセンサ52A、52Bとの間隔 D_A 、 D_B を測定する。間隔 ε_A 、 ε_B は、上述したようにして求めているため、間隔 D_A 、 D_B から、間隔 ε_A 、 ε_B を引算すると、ウェハ上の2つのa点、b点とマスク上面との間隔 d_A 、 d_B を求めることができる。この間隔 d_A 、 d_B に基づいて、マスク上面に対するウェハ上面の平行度の誤差(θ_Y)、及びマスク上面とウェハ上面との間隔(Z)を得ることができる。

さらに、第5の工程では、これら平行度の誤差(θ_Y)、及び間隔(Z)に基づいて、ウェハ側

上面とウェハ上面との間隔(Z)が演算されている。

以上から、この実施例では、変位センサを用いて間隔を検出しているため、従来のように、複雑な光学系を必要とせず、また、焦点を正確に合す必要がなく、従って、簡易な構造でありながら、マスク及びウェハの取付け精度が悪くても、又マスク及びウェハの厚さにばらつきがあっても、マスクとウェハとを互いに平行に且つ一定間隔に設定することを極めて正確に行うことができる。さらに、この実施例では、マスク及びウェハの周辺部において、これらの間隔を検出しているため、従来のように中央部で検出する場合に比べて、周辺部での誤差が比較的小さくでき、その結果、マスクとウェハとが衝突するといった危険性を回避することができる。

尚、第5図に示されるように、ターゲット51Aと、第2の変位センサ52Bとは、できるだけ近接して配置されている必要がある。第6図に示されるように、これらが離隔して配置されて

いると、マスクチャック34が回転した場合、第6図に仮想線で示すように、ターゲット51Aと第2の変位センサ52Aとの間に、不必要な誤差が生じられるためである。

上述した第1の実施例では、2次元空間において間隔設定される場合を説明したが、以下の第2の実施例では、3次元空間において間隔設定される場合について説明する。

第7図において、ウェハステージ20は、基準面11上をX軸方向に移動できるXテーブル61と、このXテーブル上に設置されY方向に移動できるYテーブル62と、このYテーブル62上に設置されZ、 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向に移動(傾動)できる移動機構63とを備えている。この移動機構63の上に、ウェハチャック64が設けられている。マスクステージ30も、同様に、簡略化して示されているが、X-Yテーブル71と、Z、 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向に移動(傾動)できる移動機構72とを備えている。マスクチャック73に、これらX-Yテーブル71及び移動機構72が連

θ_y 方向に傾動させて、マスク上面を基準面に平行に維持している。

次に、マスク上面と各第2の変位センサ52A、52B、52Cとの間隔 e_a 、 e_b 、 e_c を測定する工程では、第1の変位センサ41により3つのターゲット51A、51B、51Cを走査させて、間隔 f_a 、 f_b 、 f_c を求めている。

次に、マスク上面に対して、ウェハ上面を平行に合せる工程では、各第2の変位センサ52A、52B、52Cにより、この各センサとウェハ上面の3つの点との間隔 D_a 、 D_b 、 D_c を測定している。従って、これらの間隔から、間隔 e_a 、 e_b 、 e_c を引算すると、マスク上面と、ウェハ上面の3つの点との間隔 d_a 、 d_b 、 d_c を求めることができ、これにより、マスク上面に対するウェハ上面の平行度の誤差(θ_x 、 θ_y)、及びマスク上面とウェハ上面との間隔(Z)を演算することができる。ウェハのZ方向、 θ_x 方向、及び θ_y 方向を調整することにより、マスクとウェハとを平行に且つ所定間隔に設定することができ

結されている。尚、X線がマスク35及びウェハ25に直角に照射され、マスク35の回廊パターンがウェハ25のレジストに転写される。

さらに、間隔設定のために、ウェハチャック64には、先の実施例と同様に、1つの第1の変位センサ41が設けられている。

一方、この実施例では、3次元空間において間隔設定するため、マスクチャック73には、第8図に良く示されるように、3つのターゲット51A、51B、51Cと、3つの第3の変位センサ52A、52B、52Cとが設けられている。

以下、この実施例における間隔設定方法について説明するが、この実施例では、3次元空間での間隔設定であるため、第1の実施例と異なる点についてのみ説明する。

先ず、マスク上面を、基準面11に平行に合せる工程では、ウェハチャック64をX方向だけでなくY方向にも移動し、その結果、第1の変位センサ41により、マスク上面がX方向及びY方向に走査させ、これに基づいて、マスクを θ_x 及び

る。

第9図には、第2の実施例の変形例が示されている。この例に示されるように、マスクの3つのターゲット51A、51B、51Cと、3つの第2の変位センサ52A、52B、52Cとが一体に形成されていても良い。

[発明の効果]

この発明では、当初、基準面に対して、第2の物体(マスク)の試料面を平行に設定し、次に、この第2の物体の試料面に対して、第1の物体(ウェハ)の試料面を平行に且つ所定間隔に設定している。このように、基準面を元にして間隔設定しているため、間隔設定を比較的正確に行うことができる。

さらに、請求項2及び4に示されるように、変位センサを用いて間隔を検出している。そのため、従来のように、複雑な光学系を必要とせず、また、焦点を正確に合す必要もない。従って、簡易な構造でありながら、マスク及びウェハの取付け精度が悪くても、又マスク及びウェハの厚さにばらつ、

きがあっても、マスクとウェハとを互いに平行に且つ所定間隔に設定することを極めて正確に行うことができる。

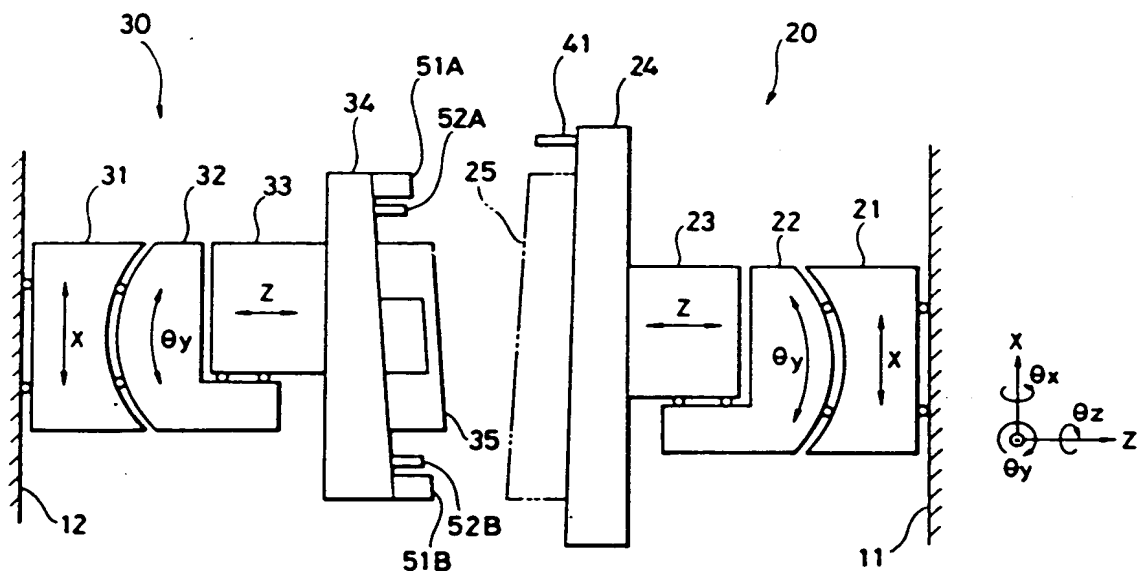
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の第1の実施例に係る間隔設定装置の模式図、第2図及び第3図は、第1図に示された間隔設定装置の作用を説明する図、第4図は、マスク及びウェハの勾配を示す模式図、第5図及び第6図は、マスクチャックに装着されたターゲット及び第2の変位センサを示す図、第7図は、この発明の第2の実施例に係る間隔設定装置の模式図、第8図は、第7図の矢視A-Aの図、第9図は、第2の実施例の変形例を示す図、第10図は、従来の間隔設定装置を示す模式図である。

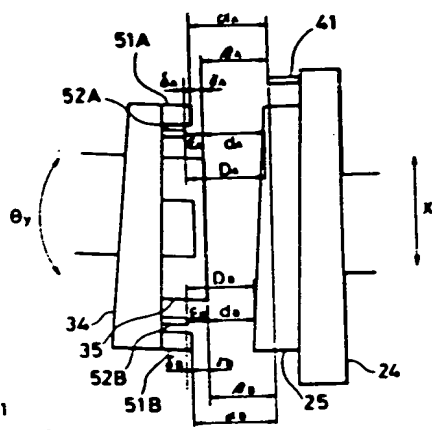
72…傾動手段（マスク側の θ_y テーブル、移動機構）、35…第2の物体（マスク）、41…第1の変位センサ、52A、52B、52C…第2の変位センサ。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

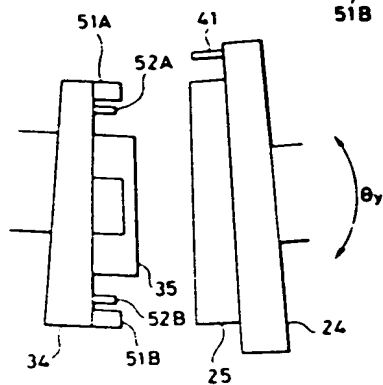
20…第1の移動ステージ（ウェハステージ）、22、63…傾動手段（ウェハ側の θ_y テーブル、移動機構）、23…調整手段（ウェハ側のZテーブル）、25…第1の物体（ウェハ）、30…第2の移動ステージ（マスクステージ）、32、



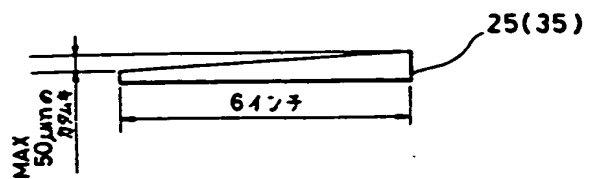
第 1 図



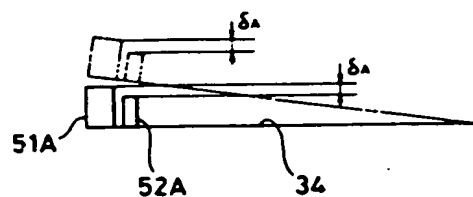
第 2 図



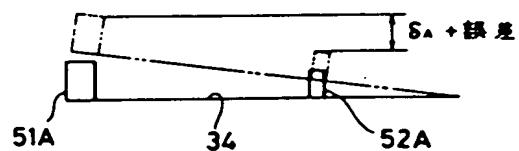
第 3 図



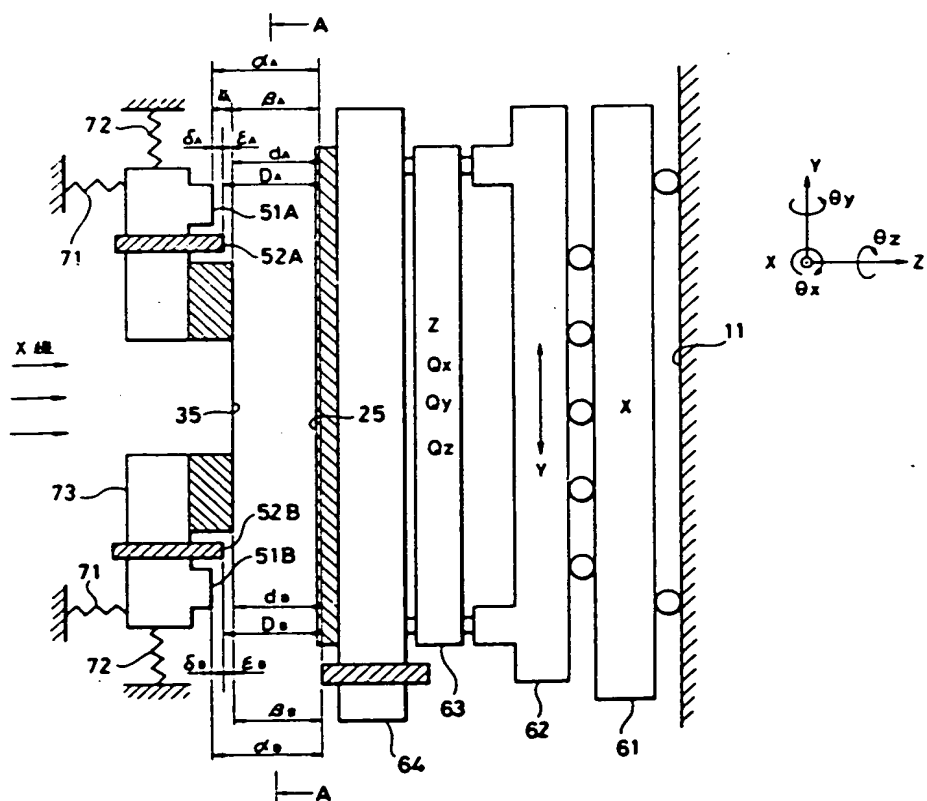
第 4 図



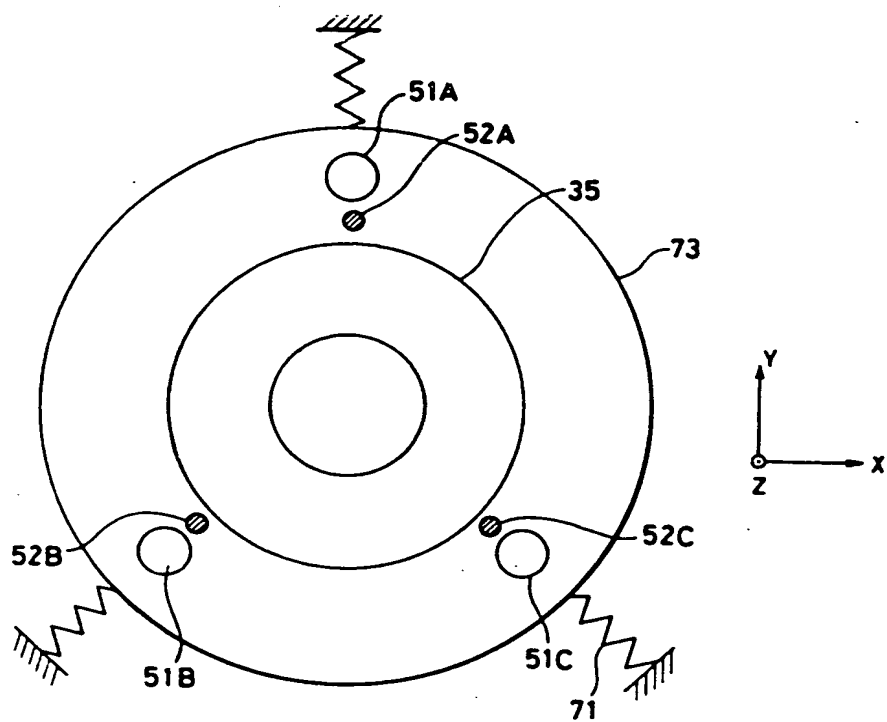
第 5 図



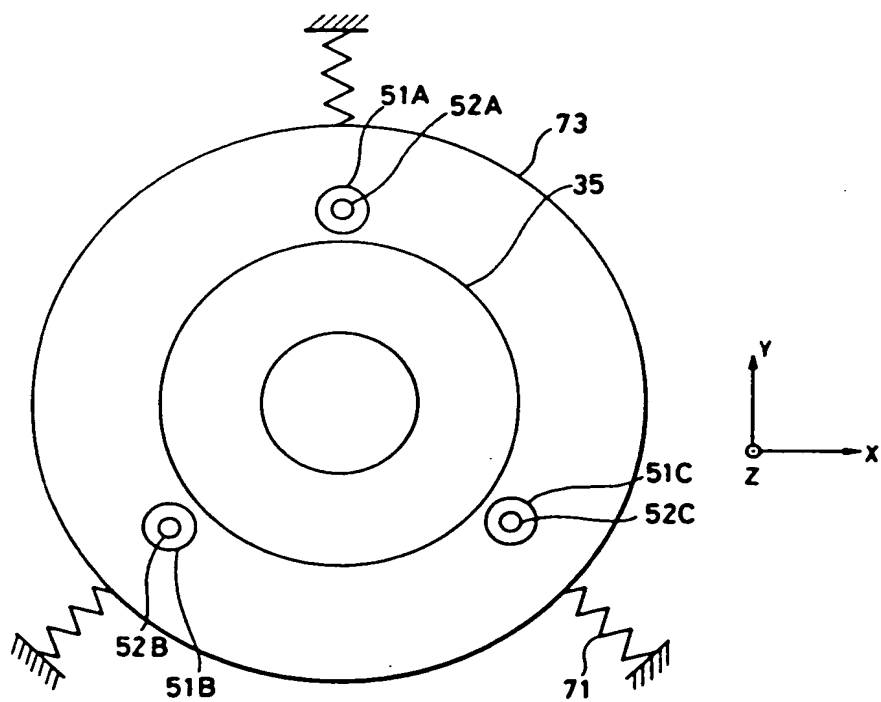
第 6 図



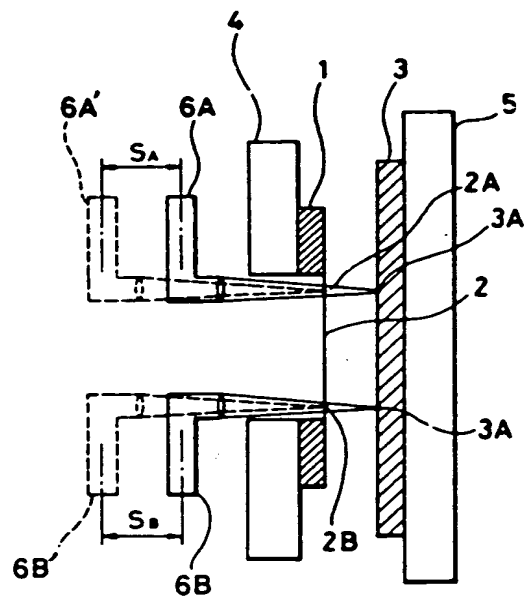
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

This Page Blank (uspto)